

ТЕХНОЛОГИИ

Идеальная равномерность
химической обработки

поверхности
печатной платы —

Streamline.

Технология будущего!



Текст: Семен Хесин



Перед вами стоит вопрос о том, как разместить линии мокрых процессов на небольших производственных площадях и увеличить производительность? Хотите, чтобы на ваших установках мокрых процессов была максимальная равномерность обработки заготовок по всей площади?

Благодаря многолетнему опыту в производстве конвейерных линий, а также в результате исследований потребностей производителей печатных плат фирма Semco спроектировала и изготовила новый тип конвейерных линий на основе новой запатентованной технологии жидкостного движения – Streamline.



1 Внешний вид линии мокрых процессов от компании Cemco

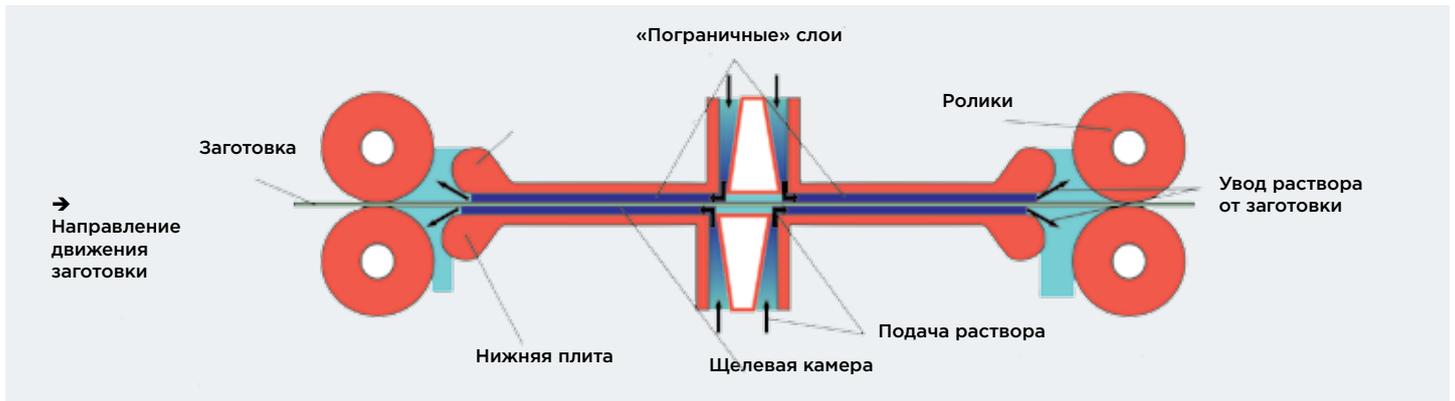
В течение многих десятилетий производители печатных плат использовали горизонтальные роликовые конвейерные линии для перемещения заготовок ПП во время обработки химическими растворами. Развитие конвейерных линий мокрых процессов привело к необходимости обрабатывать всё более тонкие заготовки ПП. В связи с трудностями перемещения и поддержания таких заготовок во время обработки химическими растворами производителям ПП пришлось приобретать два типа линий: одну для толстых и жестких заготовок и другую, более длинную и сложную, для очень тонких или гибких заготовок ПП.

Недавно данный тип оборудования был усовершенствован с целью включения в процесс «погружных» камер для такой обработки поверхности, при которой традиционные форсунки не подходят. Подобная модернизация линий, а также необходимость длительного контакта с раствором для «погружных» процессов удлиняет и усложняет линии данного типа рис 1. Данная статья описывает запатентованную технологию ламинарного жидкостного движения — Streamline,

позволяющую достичь более быстрой и равномерной химической реакции по сравнению с традиционными камерами, метод перемещения и поддержания как тонких, так и толстых заготовок (от 0,1 мм до 3,2 мм без учета меди), а также новые решения в механике и динамике жидкости, способствующие сокращению длины линий и минимизации операционных затрат. Технология Streamline используется в таких линиях как: снятие металлорезиста, подготовка поверхности под нанесение фоторезиста, подготовка поверхности перед прессованием, иммерсионное серебрение, прямая металлизация.

Камера химических процессов

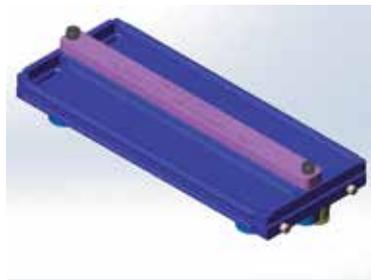
В традиционных линиях конвейерного типа раствор перекачивается из нижней ёмкости в конвейерную камеру. Раствор обычно циркулирует с потоком примерно равным пяти объемам камеры в минуту через патрубки и форсунки, расположенные между роликами конвейера. Перемещение производится с помощью роликов, для



2 Схематичное изображение двигателя — Streamline на основе технологии жидкостного движения с выделенным ламинарным потоком



3 Внешний вид двигателя — Streamline

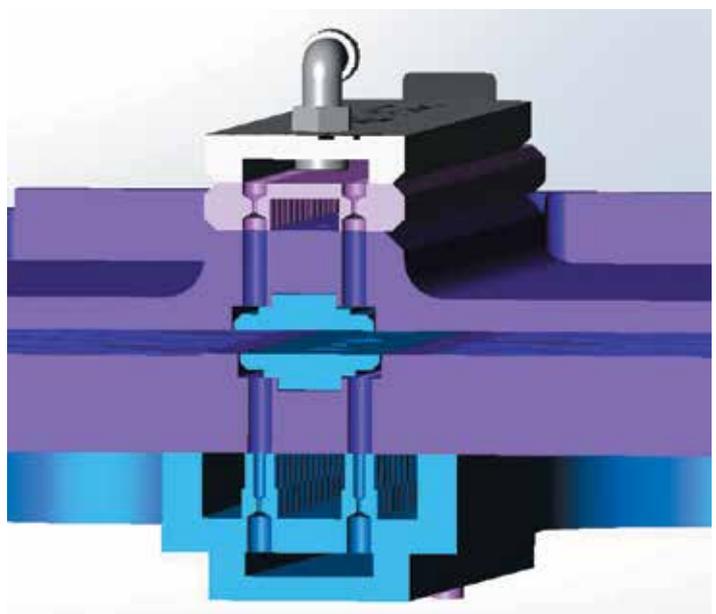
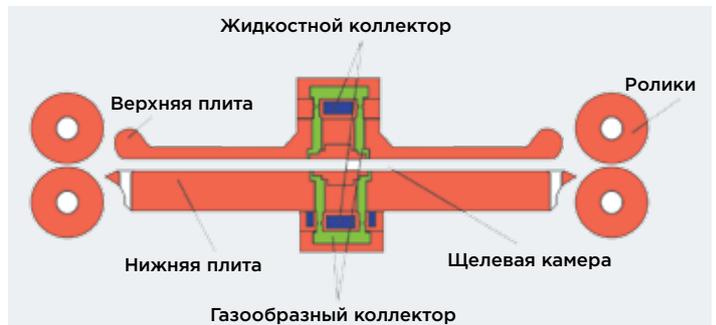


4 Внешний вид двигателя — Streamline — 3D

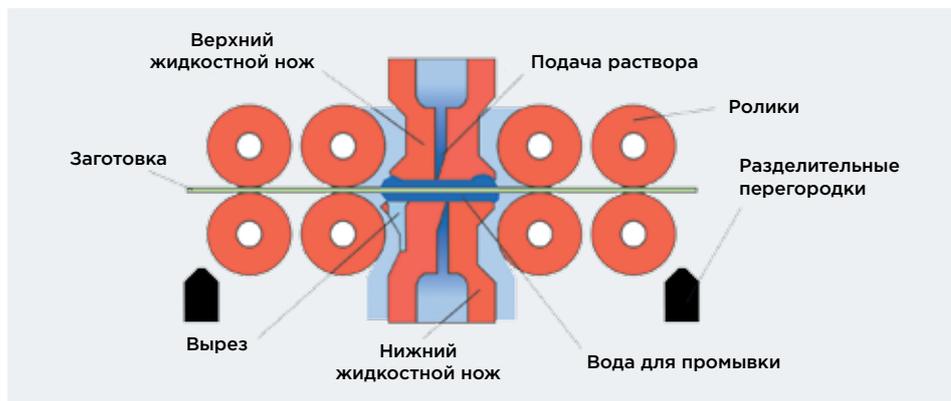
предотвращения чрезмерного маскирования обрабатываемой панели. Такая комбинация форсунок и роликов для перемещения приводит к хаотическим турбулентным зонам в зоне обработки, и как следствие, к неравномерной скорости обработки по площади заготовок.

В противоположность этому в камерах с использованием технологии жидкостного движения Streamline раствор циркулирует с ламинарным потоком равным 100 объемам щелевой рабочей камеры в минуту, что приводит к более равномерным и быстрым реакциям рис 2.

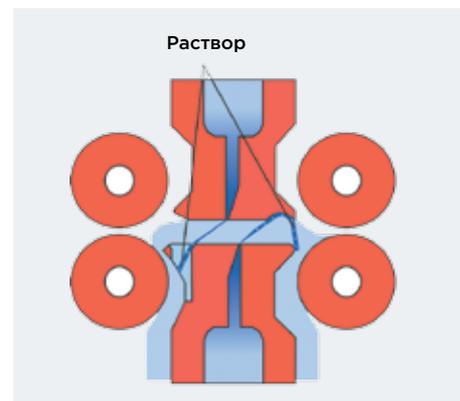
Двигатель, состоящий из двух плит, закрыт с двух сторон для формирования щелевой рабочей камеры (рис 3 и рис 4). На входе в камеру и выходе из нее установлены ролики для захвата жестких или гибких заготовок ПП и проталкивания в рабочую область. Раствор впрыскивается в центре каждой плиты, образуя ламинарный, полностью равномерный поток над всей площадью заготовки, направленный в сторону входа и выхода из камеры. Этот ламинарный поток приводит к устойчивым «пограничным» слоям над и под обрабатываемой заготовкой, помогающим перемещать ее вдоль процессной камеры. Передние и задние кромки плит имеют закругленную форму для обеспечения эффекта Коанда и увода раствора от заготовки в момент входа заготовки в рабочую камеру и выхода из нее.



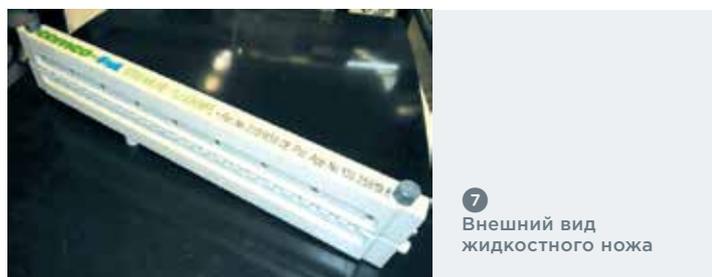
5 Двигатель Streamline с двойной подачей газа и раствора в зону обработки заготовки



6 Схема жидкостного ножа, показывающая прохождение заготовки через него



8 Схема жидкостного ножа, показывающая направление движения жидкости



7 Внешний вид жидкостного ножа



9 Жидкостной нож (3D модель)

Двигатель Streamline с двойной подачей

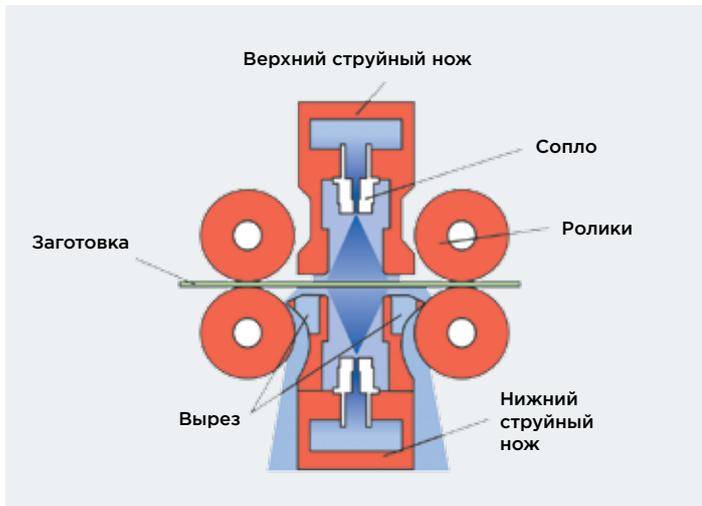
Некоторые химические процессы, необходимые для производства печатных плат, требуют подачи газа для активации химической реакции (обычно кислорода в форме воздуха) в зону контакта заготовки с раствором. Двигатель Streamline с двойной подачей может одновременно подавать газ и раствор при сохранении характеристик, присущих стандартному двигателю — Streamline на основе технологии жидкостного движения.

Конструкция двигателя представлена на рис 5. Газ под давлением подается во внешний газовый коллектор (выделенный зеленым цветом), который отделен от жидкостного коллектора (выделенного синим цветом) мембраной и пористой пластиной. Перед подачей газа на заготовку он пропускается через пористую пластину, смешивается с жидкостью и после этого подается.

Жидкостной нож

Там, где необходимо удалить раствор с заготовки разбавлением или промыть некоторые элементы заготовок мощной струей жидкости, применяется более короткая версия двигателя Streamline, известная как жидкостной нож (рис 6, 9). Обычно жидкостной нож используется для промывки водой после химического процесса или в качестве предобработки перед химическим процессом.

Для примера: один жидкостной нож выдает поток жидкости до 40 литров в минуту, используя 110 Ваттный насос, по сравнению с традиционной струйной промывкой, выдающей 28 литров в минуту при 750 Ваттном насосе. При этом жидкостной нож требует 170 мм длины конвейера по сравнению с 240 мм для традиционной струйной промывки. Как и в двигателе Streamline перемещение заготовок осуществляется роликами при помощи жидкости, но жидкостной нож имеет конструктивные особенности (вырез в нижнем жидкостном ноже и углубление в верхнем, рис 8, 9), благодаря которым зона ввода и вывода заготовки из модуля короче двигателя Streamline.



10
Струйный нож



11
Струйный нож 3D модель — разрез

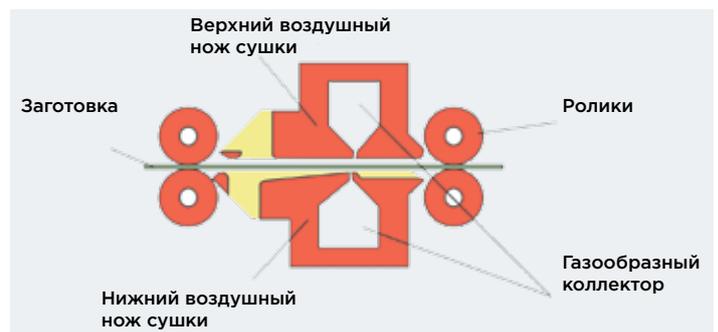
Струйный нож

Струйный нож подает несколько струй высокой мощности сверху и снизу для удаления (вытеснения) солей, флюсов и других трудно растворяющихся загрязняющих веществ. Верхние и нижние форсунки чередуются как показано на рис 11 (на рис 10 верхние и нижние форсунки намеренно расположены в одной плоскости для наглядности). Входные и выходные кромки имеют скругления для технологичности входа и выхода заготовки. Сливные отверстия (вырезы) в нижней части камеры обеспечивают быстрый слив жидкости, что исключает возможность затопления изоляционных роликов. Струйный нож требует такой же длины, но более мощного насоса по сравнению с жидкостным ножом.

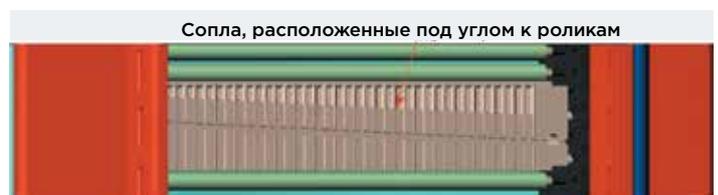
Сушка с помощью воздушного ножа суши (угловой нож)

Угловой нож для сушки был разработан на основе воздушных ножей, созданных и запатентованных для горячего лужения. Они сконструированы так, чтобы создавалась разница давлений между верхней и нижней частью платы. Каждый нож имеет ряд прорезей в переднем крае, разделенных узкими направляющими панели рис 12.

Вырез нижнего ножа обладает такой формой, чтобы воздух нижней струи быстро уходил еще ниже, создавая низкое давление под заготовкой. Это сниженное давление вытягивает воду из отверстий заготовки до того, как она достигает воздушной струи, и направляет заготовку к нижней части камеры сушки. Сила, созданная разницей давлений на двух сторонах заготовки, так же стабилизирует её положение по отношению к нижнему ножу и его системе направления.



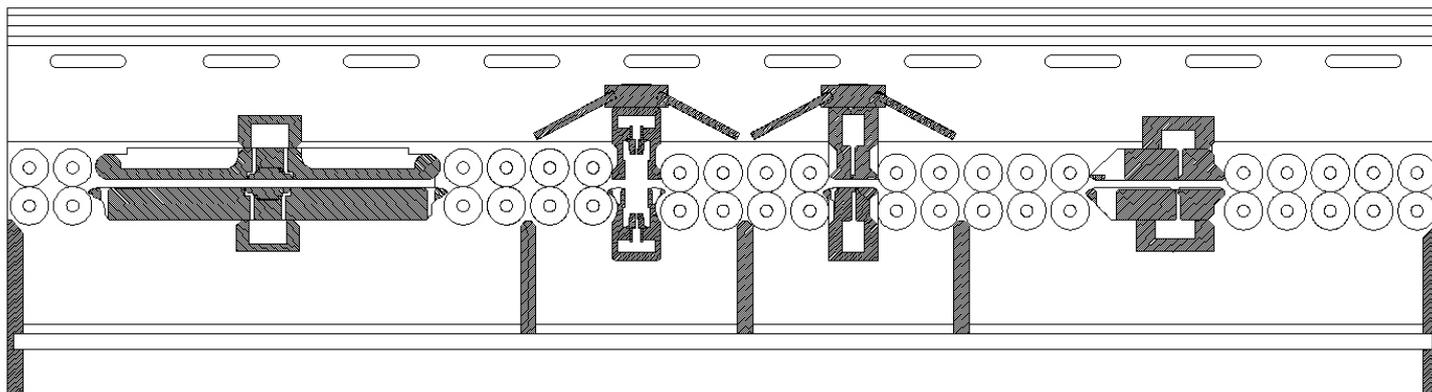
12
Вид сверху на нож суши



13
Нож суши (угловой)

Иногда в ранних моделях воздушных ножей при сушке более толстого материала на задней кромке заготовок оставалась вода, несмотря на удаление её с помощью струи воздуха. Как только заготовка освобождалась от воздействия струй, небольшое количество воды с задней кромки возвращалось на её горизонтальную поверхность. И чем толще была заготовка, тем больше жидкости оставалось в этих местах.

Для более эффективной сушки заготовки без вышеописанного дефекта в воздушный нож были внесены конструктивные изменения. Теперь сопла ножа, подающие воздух для сушки, расположены на прямой, находящей под углом к роликам и заготовке рис 13. Благодаря этому



14
Схема линии без входного и выходного конвейера

жидкость вытесняется к углу заготовки и успешно удаляется как с горизонтальной поверхности заготовки, так и с задних кромок.

По сравнению со струйным ножом, длина которого равна длине двух рядов роликов, воздушный нож сушки требует длины, равной четырём рядам роликов. Перед модулем так же необходимы несколько рядов роликов для предотвращения повышения давления в предыдущих камерах из-за струй воздуха.

Объединение процессов в линию

рис 14 и рис 15 иллюстрируют простую горизонтальную линию обработки с использованием технологии жидкостного движения. Первая секция — химический процесс с использованием двигателя — Streamline. За ним — секция очистки, состоящая из струйного ножа, обдающего струями высокой мощности, и из жидкостного ножа в качестве финальной промывки. Завершающая секция — воздушный нож сушки. Каждая секция мокрых процессов отделена от соседней специальными изоляционными перегородками, которые позволяют раствору, вытекающему из модуля, попадать в соответствующий поддон для рециркуляции.

Ключевые преимущества линий мокрых процессов компании Setco на основе новой запатентованной технологии жидкостного движения — Streamline

- Более быстрая и равномерная химическая обработка по сравнению с традиционными линиями благодаря высокоэффективной, бесконтактной технологии жидкостного движения — Streamline.
- Принципиальное отсутствие полос на заготовках ПП и слоев от конвейерных роликов.
- Минимальная занимаемая площадь (линии требуют почти вдвое меньше места по сравнению с традиционными).



15
3D модель линии мокрых процессов от компании Setco

Эффект Коанда — физическое явление, названное в честь румынского учёного Анри Коанды, который в 1932 году обнаружил, что струя жидкости, вытекающая из сопла, стремится отклониться по направлению к стенке и при определенных условиях прилипает к ней. Это объясняется тем, что боковая стенка препятствует свободному поступлению воздуха с одной стороны струи, создавая в зоне пониженного давления. Аналогично и поведение струи газа. На основе этого эффекта строится одна из ветвей пневмоники (струйной автоматики).

- Малое энерго- и водопотребление.
- Малый расход раствора и объем баков.
- Минии не требуют обслуживания сзади и могут быть установлены вплотную к стене. Удобство технического обслуживания.
- Системы автодозирования рабочих растворов (опция).
- Эффективная конструкция промывки (технологии жидкостного и струйного ножей).
- Высокоэффективная сушка и влагоудаление без отжимных валов.
- Деликатная и аккуратная обработка поверхности. 